

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
—  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

—  
PARIS  
—

(11) N° de publication :  
(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

**2 455 146**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 79 11526**

---

(54) Élément de toiture formant capteur solaire.

(51) Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). E 04 D 13/00; F 24 J 3/02.

(22) Date de dépôt..... 27 avril 1979, à 15 h 22 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 47 du 21-11-1980.

---

(71) Déposant : GAZEL Dominique, DAILLIEZ Hugues et CONSIGNY Denis, résidant en France.

(72) Invention de :

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Bugnion propriété industrielle SARL,  
23-25, rue Nicolas-Leblanc, 59000 Lille.

La présente invention est relative à un élément de couverture pour une toiture, destiné à collecter l'énergie solaire.

Dans leur forme la plus répandue, les capteurs solaires se présentent sous la forme de panneaux plus ou moins grands à l'intérieur desquels on crée un effet de serre utilisé pour chauffer un fluide caloporteur ensuite utilisé généralement à fins de chauffage.

Ces panneaux étant étanches, on a songé en juxtaposer une pluralité en les reliant par des joints étanches, afin d'en faire des éléments de couverture remplaçant sur une toiture les éléments de couverture traditionnels tels que les tuiles et les ardoises.

Cette solution est apparue intéressante en ce qu'elle allégeait les toitures, mais le résultat esthétique était peu satisfaisant et, surtout, d'une part le raccordement des capteurs entre eux pour autoriser la circulation du fluide caloporteur et d'autre part le raccordement étanche de ces panneaux avec les éléments de couverture traditionnels tels que des tuiles ou des ardoises couvrant les autres zones de la toiture étaient réalisés de façon plus ou moins empirique, avec des résultats très incertains notamment quant à l'étanchéité au niveau du raccordement.

En outre, la fixation des panneaux capteurs sur la charpente ne pouvait s'effectuer à la façon du raccordement avec celle-ci d'éléments de couverture traditionnels tels que les tuiles ou les ardoises, ce qui nécessitait la plupart du temps une conception particulière de la charpente dans ses zones destinées à recevoir des panneaux capteurs.; en particulier, il apparaissait très difficile, à moins de faire appel à des solutions de fortune, de poser sur une charpente existante, en remplacement d'une partie des tuiles ou des ardoises initialement prévues, les éléments formant capteurs d'énergie solaire.

En fait, il apparaît que, dans leur conception actuelle, les capteurs d'énergie solaire sont inadaptés à une utilisation en tant qu'éléments de toiture, et le but de la présente invention est de proposer un dispositif qui soit à la fois un capteur solaire et un élément de toiture, et qui soit parfaitement adapté à l'une et l'autre de ces fonctions.

A cet effet, l'invention propose un capteur solaire dont la forme extérieure reprend celle d'un élément de toiture traditionnel tel qu'une tuile ou une ardoise, ou d'un ensemble de ces éléments assemblés de façon traditionnelle, et qui peut par conséquent s'imbriquer de façon traditionnelle parmi de tels éléments et se fixer de la même façon <sup>qu'eux</sup> sur une charpente; il en résulte la possibilité de réaliser sur des charpentes traditionnelles, notamment en remplacement d'une toiture traditionnelle existante, des toitures où sont mêlés des éléments de couverture traditionnels tels que les tuiles et les ardoises et des éléments selon l'invention, avec un résultat esthétique et technique <sup>du</sup> point

de vue de l'étanchéité, analogue à celui que l'on obtient en réalisant une toiture traditionnelle en tuiles ou en ardoises.

Pour que la pose des éléments selon l'invention s'effectue de façon traditionnelle, des moyens sont prévus pour assurer un raccordement mutuel automatique des éléments partiellement superposés en écaille, pour assurer simultanément un raccordement mécanique mutuel des éléments, assurant leur solidarisation mutuelle en complément de leur solidarisation avec la charpente, et un raccordement du volume prévu à l'intérieur de chaque élément pour la circulation du fluide caloporteur ; la pose des éléments selon l'invention s'effectue de ce fait de la même façon que la pose d'éléments de couverture traditionnels, et un ensemble d'éléments capteurs selon l'invention peut être mis en place sur une toiture par un couvreur pratiquant les méthodes traditionnelles, sans précaution particulière liée notamment à la nécessité de raccorder entre eux les volumes internes des capteurs.

Il est ainsi possible de grouper sur une même toiture un nombre plus ou moins grand de capteurs selon l'invention raccordés en série pour constituer, de façon parfaitement intégrée à la toiture, une batterie de capteurs présentant des performances équivalentes à celles d'un panneau capteur traditionnel de grande taille, quelle que soit d'ailleurs cette taille.

L'élément de couverture pour une toiture selon l'invention, destiné à collecter l'énergie solaire, et comportant au moins une paroi transparente, une cavité fermée sous la paroi transparente, une zone sombre en contact avec la cavité, sous la paroi transparente, est caractérisé en ce qu'il présente extérieurement la forme et les dimensions d'un élément de couverture traditionnel tel qu'une tuile ou une ardoise, ou d'un assemblage de tels éléments, et en ce qu'il comporte des moyens de raccordement complémentaire respectivement dans une zone de sa face supérieure destinée à être placée à un niveau supérieur et dans une zone de sa face inférieure destinée à être placée à un niveau inférieur, pour assurer simultanément un raccordement mécanique entre un élément superposé par la dite zone de sa face inférieure à la dite zone de la face supérieure d'un deuxième élément analogue, et la mise en intercommunication étanche des cavités respectives de ces deux éléments pour autoriser la circulation d'un fluide caloporteur de l'une à l'autre.

L'invention sera mieux comprise si l'on se réfère à la description ci-dessous, relative à deux modes de mise en oeuvre non limitatifs, ainsi qu'aux dessins annexés qui font partie intégrante de cette description.

La figure 1 montre une vue d'un premier exemple d'élément de couverture selon l'invention, en coupe par un plan vertical parallèle au sens de la pente du toit.

La figure 2 montre une vue analogue d'un deuxième exemple d'élément

de couverture selon l'invention.

La figure 3 montre une vue en coupe par le plan III-III de la figure 2.

Les figures 4 à 6 montrent, en des vues analogues à celle de la figure 3, trois variantes de réalisation d'une tuile selon l'invention.

5 Les figures 1 à 5 correspondent au cas d'un élément de couverture selon l'invention présentant la forme extérieure en soi connue d'une tuile mécanique plate et la figure 6 au cas d'une tuile mécanique méridionale, mais l'Homme de l'Art pourra naturellement réaliser un tel élément présentant extérieurement la  
10 forme d'autres éléments de couverture connus, comme par exemple les tuiles d'autres formes ou les ardoises, sans sortir pour autant du cadre de l'invention.

Si l'on se réfère plus particulièrement à la figure 1, où l'on a représenté en trait fort un élément de couverture selon l'invention et en trait fin une partie d'un deuxième élément selon l'invention assemblé avec le premier et situé à un niveau immédiatement inférieur au niveau de celui-ci dans le sens  
15 de la pente du toit, on voit qu'un élément selon l'invention 1 présente dans ce cas une face supérieure 2 et une face inférieure 3 sensiblement planes et parallèles sur la majeure partie de leur surface ; l'élément présentant dans un plan parallèle aux faces 2 et 3 une forme rectangulaire définie par deux bords longitudinaux destinés à être orientés parallèlement au sens de la pente du toit  
20 4 et deux bords transversaux, respectivement 5 et 6, destinés à être orientés perpendiculairement à ce sens 4 pour définir respectivement le bord supérieur et le bord inférieur de l'élément, les faces 2 et 3 présentent à proximité immédiate des bords longitudinaux de l'élément un relief complémentaire analogue à celui que présentent à ce niveau les tuiles mécaniques traditionnelles pour  
25 autoriser leur emboîtement latéral mutuel (ce relief connu en lui-même n'a pas été représenté) ; par ailleurs, la face inférieure 3 présente à proximité immédiate du bord supérieur 5, sur toute la longueur de celui-ci, un rebord en saillie 7 relié au reste de la face 3 par une rainure 8 s'étendant également sur toute la longueur du bord 5, pour s'emboîter sur un liteau 9 fixé de façon traditionnelle sur les chevrons 10 de la charpente, perpendiculairement au sens de  
30 la pente 4, à la façon d'une tuile traditionnelle ; à proximité du bord inférieur 6, sur toute la longueur de celui-ci, la face 3 présente un talon en saillie 11 dont la face inférieure 12, parallèle au reste de la face 3, est propre à reposer sur la face supérieure d'un élément selon l'invention 1a situé à un niveau  
35 immédiatement inférieur à celui de l'élément 1 compte tenu du sens de la pente 4, dans une zone de cette face supérieure située à proximité immédiate du bord supérieur 5a de cet élément 1a ; ainsi, l'élément selon l'invention 1 s'emboîte latéralement avec d'autres éléments analogues ou avec des tuiles traditionnelles à la façon dont s'emboîtent latéralement ces tuiles traditionnelles, il repose  
40 par une zone de sa face inférieure située à proximité de son bord inférieur sur

une zone de la face supérieure de l'élément immédiatement inférieur située à proximité immédiate du bord supérieur de cet élément, comme les tuiles traditionnelles, et il s'emboîte comme ces tuiles traditionnelles sur des liteaux 9, sur lesquels il peut être fixé de façon traditionnelle par exemple par clouage  
5 (non représenté).

Intérieurement, sous la majeure partie de sa face supérieure 2, l'élément selon l'invention 1 comporte une cavité étanche 13 délimitée vers cette face 2 par une paroi transparente rigide 14 en verre, en matière plastique, ou autre matériau transparent, où l'on entend de façon générale par "matériau transparent"  
10 un matériau susceptible d'être traversé par le rayonnement solaire incident ; la cavité 13 est délimitée par ailleurs par une coque 14 en tout matériau rigide tel que de la matière plastique, du verre, du béton, de la terre cuite, etc...., qui définit notamment la face inférieure 3 de l'élément, ses bords latéraux, son bord supérieur 5 avec le rebord 7 et la rainure 8, et son bord inférieur 6 avec  
15 le talon 11 ; la coque 14 définit par ailleurs le fond 15 de la cavité 13, sensiblement plan et parallèle aux faces 2 et 3.

La cavité 13 est propre à recevoir intérieurement un fluide caloporteur apte à véhiculer vers l'utilisation l'énergie captée par l'élément, lequel présente à cet effet, dans une zone située sous un maximum de la plaque transparente  
20 2, à l'intérieur de la cavité 13, une zone de couleur sombre ; cette zone peut être constituée par le fond 15 de la cavité 13, coloré dans la masse ou peint dans une couleur sombre, ou par le fluide caloporteur lui-même chargé de pigments en solution ou suspension, ou, plus généralement, de substances facilitant la captation de l'énergie solaire sous forme d'énergie calorifique ; de préférence, la couleur sombre est  
25 choisie en accord avec la couleur des tuiles traditionnelles aptes à avoisiner les éléments selon l'invention, de façon à assurer à la toiture un aspect homogène proche de celui d'une toiture intégralement réalisée à partir de tuiles traditionnelles ; lorsque l'élément selon l'invention présente extérieurement la forme d'un élément de couverture autre qu'une tuile, la couleur sombre est na-  
30 turellement choisie en fonction de la couleur habituelle de cet élément de couverture traditionnel.

Pour autoriser le remplissage de la cavité 13 en fluide caloporteur, généralement liquide, et la circulation de ce fluide entre la cavité 13 et les cavités analogues d'éléments de couverture voisins, et entre ces cavités et le  
35 circuit d'utilisation, on a prévu dans la face supérieure 2 de l'élément à proximité du bord supérieur 5 de celui-ci et dans la face inférieure 12 du talon 11 à proximité du bord inférieur 6 de l'élément des moyens complémentaires de raccordement, respectivement 15 et 16, aptes à réaliser en outre une solidarisation mécanique entre les éléments selon l'invention voisins dans le sens de la pente  
40 4.

Les moyens inférieurs de raccordement 16 consistent ici en un orifice cylindrique d'axe perpendiculaire à la face 12, lequel débouche d'une part à l'intérieur de la cavité 13 à proximité immédiate du bord de celle-ci le plus proche du bord inférieur 6 de l'élément, et d'autre part dans la face 12 du talon

5 11, c'est-à-dire dans la partie inférieure de la face inférieure de l'élément 1 apte à se superposer à la partie supérieure de la face supérieure de l'élément 1a situé à un niveau immédiatement inférieur.

Les moyens 15 consistent quant à eux en un conduit tubulaire formant saillie au-dessus de la face supérieure 2 de l'élément, et débouchant à l'intérieur de la cavité 13 dans la zone de celle-ci la plus proche du bord supérieur 5 de l'élément ; dans sa zone en saillie au-dessus de la face 2, le conduit tubulaire présente une forme de révolution autour d'un axe perpendiculaire au plan général de la face 2 avec un diamètre extérieur voisin du diamètre intérieur de l'orifice 16, les moyens 15 et 16 étant disposés respectivement sur la face supérieure 2 et sous la face inférieure 12 de l'élément de telle façon que les moyens 16 de l'élément 1 s'emboîtent de façon automatique sur les moyens 15a de l'élément 1a situé à un niveau immédiatement inférieur, lesquels moyens 15a sont identiques aux moyens 15, lorsque l'élément 1a est correctement emboîté sur le liteau 9a de la charpente situé à un niveau immédiatement inférieur à celui du liteau 9 et que l'on emboîte l'élément 1 sur ce liteau 9 ; compte tenu de ce que le diamètre intérieur de l'orifice 16 est voisin du diamètre extérieur de la zone en saillie des moyens 15a (identiques aux moyens 15), on peut aisément assurer un raccordement étanche entre la périphérie interne de l'orifice 16 et la périphérie externe de la zone en saillie des moyens 15a soit en interposant un matériau d'étanchéité, soit directement si l'on adopte la disposition représentée où la zone en saillie des moyens 15 ou 15a comporte un crantage annulaire extérieur d'un diamètre maximal très légèrement supérieur au diamètre intérieur de l'orifice 16 et où au moins les moyens 15 sont réalisés en un matériau élastiquement déformable tel qu'une matière plastique, de telle sorte que l'emboîtement à force des moyens 16 sur les moyens 15a se traduise d'office par un raccordement étanche, et par une solidarisation mutuelle.

De préférence, pour assurer un écoulement aussi régulier que possible entre la cavité 13 et la cavité analogue 13a de l'élément 1a, la saillie formée par le conduit 15a (ou 15) au-dessus de la face supérieure de l'élément est égale 35 à la distance séparant du fond 15 de la cavité 13 la face 12 du talon 11, si bien que l'extrémité supérieure du conduit 15a affleure le fond 15 de la cavité 13.

Naturellement, les moyens de raccordement 15 et 16 ici utilisés pour raccorder deux éléments selon l'invention voisins dans le sens de la pente 4 peuvent être également utilisés pour assurer le raccordement avec le circuit 40 d'utilisation en haut et en bas de la pente (non représenté).

Dans une variante de mise en oeuvre de l'invention où l'élément simulerait un élément de couverture traditionnel destiné à être raccordé en quin-conce avec les éléments voisins, en se superposant ainsi à deux éléments analogues situés à un niveau immédiatement inférieur, on pourrait envisager un raccordement  
5 de chacun des éléments avec l'un et l'autre de ces éléments immédiatement inférieurs par l'intermédiaire de moyens analogues aux moyens 16 et 15 alors prévus respectivement en un nombre égal à deux ou multiple de deux ; lorsque les éléments selon l'invention sont destinés à être placés suivant des rangées parallèles au sens de la pente comme les tuiles traditionnelles et comme il est illustré,  
10 on pourrait naturellement également prévoir une pluralité de moyens 15 et de moyens 16, respectivement, pour assurer un raccordement mécanique et de circulation du fluide caloporteur multiple.

Naturellement, on pourrait prévoir des modes de raccordement autres que ceux qui ont été décrits et représentés, et notamment des moyens 16 en saillie  
15 sous la face inférieure de l'élément, aptes à s'emboîter dans des moyens supérieurs en creux ; quel que soit le mode de réalisation choisi, on réalisera de préférence les moyens de raccordement complémentaires de telle façon que, bien qu'assurant un raccordement efficace sur le plan de l'étanchéité et de la résistance mécanique, ils présentent une certaine souplesse apte à permettre un jeu des  
20 éléments assemblés, par dilatation.

Dans la variante de réalisation illustrée aux figures 2<sup>e</sup> et 3, l'élément selon l'invention 22 présente une forme analogue à celle de l'élément 1 et, comme celui-ci, comporte intérieurement une cavité 17 apte à être reliée de façon étanche aux cavités correspondantes d'éléments analogues situés respectivement à un  
25 niveau supérieur et à un niveau inférieur compte tenu du sens 60 de la pente du toit, par des moyens assurant également un raccordement mécanique entre ces éléments.

A la différence de la cavité 13 de l'élément 1, la cavité 17 n'est pas en contact direct avec la paroi transparente 20, analogue à la paroi transparente 14, définissant la majeure partie de la face supérieure 18 de l'élément, mais  
30 entre la cavité 17 et la paroi 20 est interposée une deuxième paroi 19, parallèle à la paroi 20 à une certaine distance de celle-ci de façon à définir avec elle un volume étanche 21 qui peut contenir un liquide ou un gaz, ou dans lequel on peut établir un vide partiel. Lorsque l'élément est exposé au rayonnement solaires, dans le volume 21 se crée un effet de serre permettant d'accroître la  
35 quantité d'énergie calorifique transmise au fluide caloporteur circulant dans la cavité 17, laquelle est intégralement remplie de ce fluide caloporteur comme la cavité 13 de l'élément 1 et comporte intérieurement une zone de couleur sombre définie par une coloration appropriée de ses parois ou par des pigments dont est chargé le fluide caloporteur.

40 A la figure 3 apparaît la forme que présentent complémentirement les

deux bords longitudinaux 23 et 24 de l'élément 22 destinés à être orientés parallèlement au sens de la pente du toit afin d'autoriser l'emboîtement latéral mutuel des éléments.

5 Les figures 4 à 6 illustrent trois variantes dans lesquelles la cavité apte à recevoir le fluide caloporteur n'est pas délimitée directement par une paroi transparente, mais de façon connue en soi par une paroi opaque, par exemple métallique, disposée à distance sous une paroi transparente qui définit la face supérieure de l'élément, et présentant vers cette paroi transparente une face de couleur sombre de préférence en rapport avec la couleur d'éléments de  
10 couverture traditionnels auxquels on désire combiner des éléments selon l'invention.

Dans le cas de la figure 4, l'élément de toiture 25 présente sensiblement la même forme extérieure que les éléments illustrés aux figures 1 à 3, notamment en vue de son raccordement vers le haut, vers le bas, et latéralement avec d'autres éléments analogues voisins ou avec des tuiles mécaniques plates traditionnelles.  
15

Toutefois, sa périphérie aménagée en vue de ce raccordement est définie par un cadre 26 ouvert de part en part sur la majeure partie de sa zone centrale 27 dans laquelle sont superposées une première paroi transparente 28, étanche et raccordée de façon étanche à la périphérie du cadre 26, laquelle/paroi définit la face supérieure 29 de l'élément, et une deuxième paroi transparente 30, également étanche et raccordée de façon étanche au cadre 26 par sa périphérie, laquelle paroi 30 est située sous la paroi 28 à une distance de celle-ci telle que les deux parois définissent entre elles un volume étanche 31 qui peut être placé  
25 sous vide partiel, ou contenir un gaz ou un liquide.

Sous la paroi 30 est disposée une paroi étanche 32 quant à elle opaque, laquelle présente vers les parois 30 et 28 une face de couleur sombre 33, choisie en fonction de la couleur des éléments de toiture traditionnels auxquels l'élément 25 est appelé à se combiner éventuellement sur une même toiture ; cette  
30 paroi 32 constitue en fait la paroi supérieure d'un caisson plat 34, étanche, délimitant intérieurement une cavité 35 apte à recevoir un fluide caloporteur et à être reliée aux cavités analogues d'éléments analogues à l'élément 25, comme dans les cas des exemples précédents, de façon à autoriser la circulation du fluide caloporteur d'une cavité 35 à l'autre ; on peut utiliser à cet effet les  
35 mêmes moyens que dans le cas des exemples illustrés aux figures 1 à 3, ou encore une variante selon laquelle l'élément 25 comporte, respectivement en saillie au-dessus de sa face supérieure notamment définie par la paroi transparente 28 et en-dessous de sa face inférieure notamment définie par la face inférieure 36 du fond 37 du caisson 34, respectivement dans sa zone destinée à être placée à un niveau supérieur et dans sa zone destinée à être placée à un niveau inférieur  
40



compte tenu de la pente du toit, un conduit apte à se raccorder automatiquement à l'autre conduit d'un élément immédiatement inférieur ou immédiatement supérieur lorsque l'on met ces éléments en place sur la charpente du toit, un manchon présentant intérieurement des dimensions transversales voisines des dimensions transversales extérieures des deux conduits pouvant être prévu pour assurer leur raccordement étanche ; comme dans le cas du mode de réalisation illustré aux figures 1 à 3, un crantage des conduits associés à une élasticité de ces derniers et/ou du manchon peuvent être prévus pour assurer un raccordement parfaitement étanche et, simultanément, un raccordement mécanique des éléments entre eux.

A sa périphérie, qui coïncide avec celle de sa face supérieure 33, le caisson plat 34 se raccorde de façon étanche à un rebord 38 que le cadre 26 présente vers le bas, de telle sorte que les parois 30 et 32 définissent entre elles un volume étanche 39 qui, comme le volume 31, peut être placé sous vide partiel ou être rempli d'un gaz ou d'un liquide ; ce volume 39 donne lieu à un effet de serre complémentaire de l'effet de serre s'établissant dans le volume 31, en n'étant pas comme celui-ci en contact avec l'air extérieur, ce qui permet d'améliorer considérablement le rendement du capteur ; on notera toutefois qu'on pourrait également réaliser ce capteur sous une forme plus simple, en supprimant la plaque transparente intermédiaire 30.

La figure 5 illustre un mode de réalisation voisin de celui de la figure 4, puisqu'il ne diffère de celui-ci que par le mode de réalisation des moyens définissant la cavité de circulation du fluide caloporteur.

En effet, dans le cas de la figure 5, le caisson 34 du mode de réalisation de la figure 4 est remplacé par une paroi opaque unique 40 située à distance sous une paroi transparente 30a analogue à la paroi 30, elle-même située à distance sous une paroi transparente 28a analogue à la paroi 28, les parois 40 et 30a délimitant entre elles un volume étanche 39a analogue au volume 39 et les parois 30a et 28a délimitant entre elles un volume étanche 31a analogue au volume 31 ; dans une zone centrale parallèle aux bords longitudinaux 41 et 42 de l'élément, c'est-à-dire parallèlement au sens de la pente lorsque cet élément est fixé sur une charpente de toiture, la plaque 40 inclut un élément tubulaire 43, étanche, apte à recevoir intérieurement le fluide caloporteur et à se raccorder, comme le caisson 34 de l'élément 25 illustré à la figure 4, respectivement par sa partie supérieure à la partie inférieure du conduit analogue de l'élément immédiatement supérieur et par sa partie inférieure à la partie supérieure du conduit analogue de l'élément immédiatement inférieur ; pour assurer la transmission de la chaleur produite par effet de serre dans les volumes 31a et 39a au fluide caloporteur circulant dans le conduit 43, la face supérieure 44 de la plaque 40 et la face supérieure 45 du conduit 43 tournées vers la pla-

que transparente 30a, présentent une couleur sombre de préférence en rapport avec celle des éléments de toiture traditionnels auxquels on peut être amené à combiner les éléments selon l'invention.

Naturellement, comme dans le cas du mode de réalisation précédemment décrit, on pourrait réaliser cet élément sous une forme simplifiée en supprimant la paroi transparente 30a.

La figure 6 montre un élément selon l'invention réalisé suivant une technique analogue à celle de l'élément illustré à la figure 5, si ce n'est qu'il présente extérieurement la forme d'une tuile 8 "méridionale" ; naturellement, on pourrait réaliser sous cette forme extérieure des éléments selon l'invention s'apparentant à l'un quelconque des modes de réalisation illustrés aux figures 1 à 5.

Dans le cas du mode de réalisation de la figure 6, l'élément selon l'invention 46 comporte une paroi transparente 47 reprenant la forme générale d'une tuile méridionale traditionnelle, c'est-à-dire comportant une zone plate 48 dont l'un des bords définit un bord longitudinal 49 de l'élément, lequel est destiné à être orienté dans le sens de la pente, et une zone renflée vers le haut 50 jointive de la zone 48 approximativement à mi-largeur de l'élément et définissant le deuxième bord longitudinal 51 de celui-ci ; comme dans le cas d'une tuile traditionnelle de ce type, la face supérieure de l'élément présente à proximité du bord 49 de celui-ci une rainure 53 apte à recevoir le bord d'un élément analogue voisin correspondant au bord 51, ou le bord correspondant d'une tuile méridionale traditionnelle (un tel raccordement apparaît dans la partie droite de la figure 6, où on a représenté en trait fin le bord d'un autre élément).

Au niveau de la zone 50, la face inférieure 2 de la paroi transparente 47 définit une cavité 54 qu'une paroi étanche 55, située dans le prolongement de la paroi 48 et fixée par exemple par emboîtement de sa périphérie sur des contreparties appropriées telles que 56 et 57 que présente la zone 50 au niveau de la face inférieure de la paroi 47, ferme de façon étanche de telle sorte qu'il s'y établisse un effet de serre.

La paroi 55 est parcourue, sur toute sa longueur parallèlement aux bords 49 et 51 de l'élément, par une conduite 58 en tout point comparable à la conduite 43 de l'élément illustré à la figure 5 notamment quant à ses possibilités de raccordement avec la conduite analogue d'éléments respectivement immédiatement inférieur et immédiatement supérieur afin d'établir une circulation de fluide caloporteur ; pour assurer un maximum de transmission au fluide caloporteur de la chaleur apparaissant dans la cavité 54 par effet de serre, la face supérieure 59 de la paroi 55 et du conduit 58 présente une couleur sombre produisant de préférence la couleur des tuiles méridionales traditionnelles,

la zone 48 de la paroi transparente 47 étant de préférence également teintée dans cette couleur.

5 Dans l'exemple illustré, le conduit 58 parcourt la paroi 55 à mi-distance des zones de la paroi 47 correspondant respectivement au bord 51 de l'élément et au raccordement de la partie 50 avec la partie 48, mais on pourrait naturellement  
10 prévoir d'autres positionnements ; en outre, bien que l'on ait représenté la paroi 55 sous une forme plane, on pourrait également la réaliser sous une forme courbe reproduisant celle de la partie 50 de la paroi transparente 47, de telle sorte que chacune des zones de la paroi 55 soit placée sensiblement à la même distance de la paroi 47 afin que le rayonnement solaire puisse parvenir de façon  
15 identique, au fur et à mesure de la journée, aux différentes zones de la face sombre 59.

Selon un autre mode de réalisation, on pourrait en outre prévoir sous la quasi-totalité de la paroi transparente 47, c'est-à-dire également sous la partie  
20 48 de celle-ci, une paroi analogue à la paroi 55 et délimitant avec elle un volume étanche dans lequel s'établit un effet de serre.

Naturellement, on pourrait envisager de nombreuses autres variantes de l'élément de couverture selon l'invention sans sortir pour autant du cadre de celle-ci ; notamment, on pourrait envisager la réalisation d'un élément selon  
25 l'invention reprenant extérieurement la forme d'un assemblage d'éléments de couverture traditionnels tels que des tuiles ou des ardoises, cet élément étant aussi apte à s'intégrer parmi des éléments traditionnels qu'un élément individuel décrit ci-dessus avec en outre l'avantage d'une pose plus rapide.

## REVENDEICATIONS

- 1) Elément de couverture, destiné à collecter l'énergie solaire, et comportant au moins une paroi transparente, une cavité fermée sous la paroi transparente, une zone sombre en contact avec la cavité, sous la paroi transparente, caractérisé en ce qu'il présente extérieurement la forme et les dimensions d'un  
5 élément de couverture traditionnel tel qu'une tuile ou une ardoise, ou d'un assemblage de tels éléments, et en ce qu'il comporte des moyens de raccordement complémentaires respectivement dans une zone de sa face supérieure destinée à être placée à un niveau supérieur et dans une zone de sa face inférieure destinée à être placée à un niveau inférieur, pour assurer simultanément un raccordement  
10 mécanique entre un élément superposé par la dite zone de sa face inférieure à la dite zone de la face supérieure d'un deuxième élément analogue, et la mise en intercommunication étanche des cavités respectives de ces deux éléments pour autoriser la circulation d'un fluide caloporteur de l'une à l'autre.
- 2) Elément selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens  
15 de raccordement complémentaires comportent dans l'une des dites zones un orifice mettant la cavité en communication avec l'extérieur et dans l'autre zone un conduit tubulaire en saillie présentant des dimensions transversales extérieures voisines des dimensions transversales intérieures de l'orifice.
- 3) Elément selon la revendication 2, caractérisé en ce que le conduit  
20 tubulaire comporte un crantage annulaire extérieur en matériau élastiquement déformable, présentant des dimensions transversale extérieures légèrement supérieures aux dimensions transversales intérieures de l'orifice, de façon à assurer par emboîtement mutuel un contact étanche entre les dites périphéries.
- 4) Elément selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de  
25 raccordement complémentaires comportent un manchon de raccordement et, dans l'une et l'autre des dites zones, un conduit tubulaire en saillie présentant des dimensions transversales extérieures voisines des dimensions transversales intérieures du manchon.
- 5) Elément selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la cavité est délimitée directement par la dite paroi transparente au niveau de sa face supérieure.
- 6) Elément selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'entre la cavité et la dite paroi transparente est intercalée une deuxième  
35 paroi transparente délimitant d'une part la dite cavité et d'autre part un volume étanche avec la première paroi transparente.
- 7) Elément selon la revendication 6, caractérisé en ce que le dit volume délimité par les deux parois contient un gaz, ou un liquide, ou est placé sous vide partiel.
- 8) Elément selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, caractérisé en ce que la zone sombre est définie par une coloration de la surface interne

de la cavité.

9) Elément selon l'une quelconque des revendications 5 à 8, caractérisé en ce que la zone sombre est définie par le fluide caloporteur lui-même, consistant en un liquide chargé de pigments.

5 10) Elément selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la cavité est délimitée par une paroi sombre située à distance de la paroi transparente, et en ce qu'elle est située au-delà de cette paroi sombre.

11) Elément selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il comporte une deuxième paroi transparente intercalée entre la première paroi transparente  
10 et la paroi sombre et définissant un volume étanche respectivement avec l'une et l'autre.

12) Elément selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la couleur de la dite zone sombre est proche de la couleur de l'élément de couverture traditionnel, tel qu'une tuile ou une ardoise, dont  
15 l'élément présente la forme et les dimensions extérieures.

13) Elément selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la dite cavité est intégralement remplie de fluide caloporteur.

Fig 1

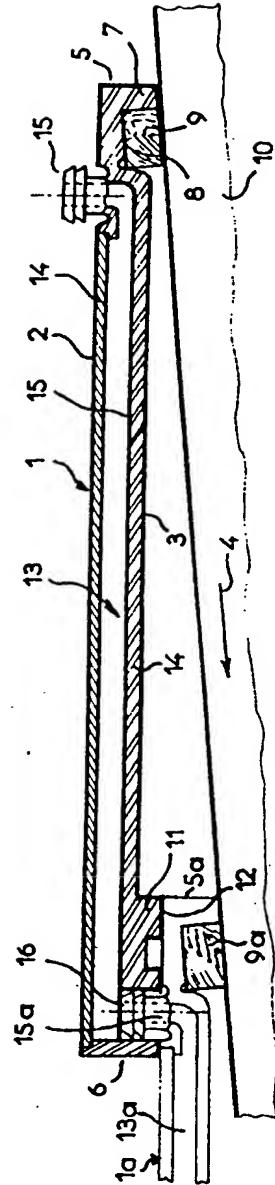
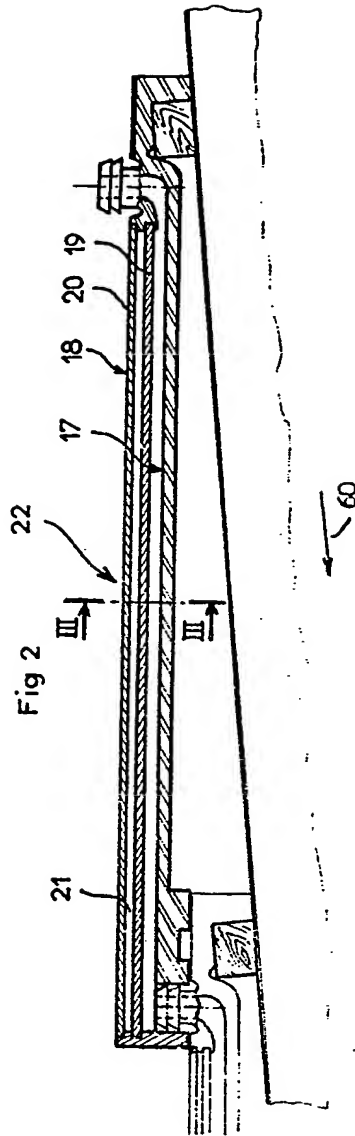


Fig 2



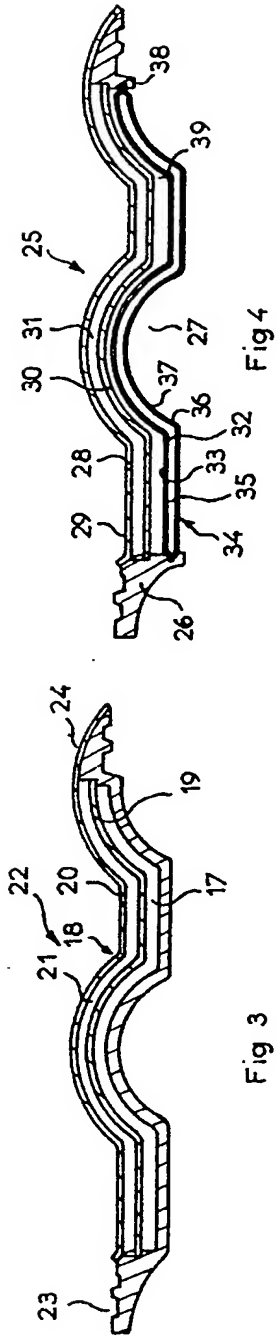


Fig 3

Fig 4

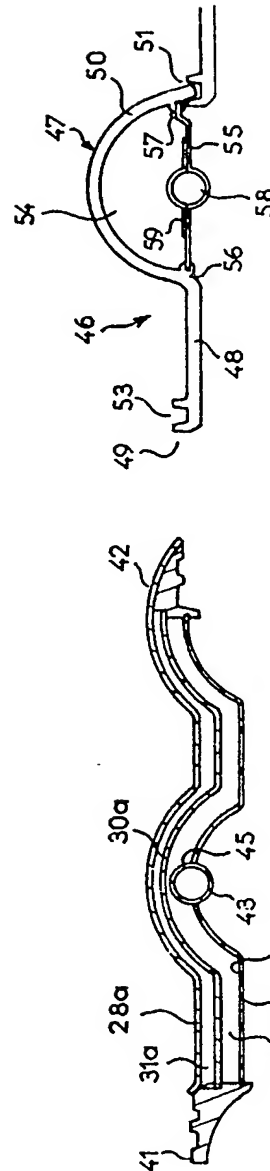


Fig 5

Fig 6